

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-064567

(43)Date of publication of application : 06.03.1998

---

(51)Int.Cl. H01M 8/04

H01M 8/10

---

(21)Application number : 08-281188 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC

IND CO LTD

SUZUKI SHIYOUKAN:KK

(22)Date of filing : 24.10.1996 (72)Inventor : GAMO KOJI

KURANAKA SATOSHI

MORITA YOSHIO

SUZUKI YUZURU

HAMANISHI MAMORU

NAGAI SADAIO

---

(30)Priority

Priority number : 08153651 Priority date : 14.06.1996 Priority country : JP

---

(54) FUEL CELL HYDROGEN SUPPLY SYSTEM AND PORTABLE  
ELECTRICAL MACHINERY AND APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To use a fuel cell for a long period so as to down-size it and reduce its weight by providing a valve mechanism in a hydrogen flow passage between a fuel cell and a container for storing a hydrogen storage alloy so as to control a hydrogen flow rate and a hydrogen pressure.

SOLUTION: Between a high molecular electrolytic fuel cell main body 1 for generating electric energy by allowing chemical reaction between hydrogen and oxygen and a tightly sealable hydrogen storage alloy container 2 in which the hydrogen storage alloy is stored, a connection part 3 is provided. A piping 6a, a pressure regulator 5 serving as a hydrogen pressure control machine, a valve mechanism 4 and a piping 6b are provided in this connection part so as to form a hydrogen flow passage. The connection part 3 can be detached from/attached to the fuel cell 1 and allows hydrogen recharging and exchange of the hydrogen storage alloy container 2 to be carried out easily. Meanwhile, instead of a pressure regulator 5 provided on the hydrogen flow passage 3, a hydrogen flow rate control mechanism of such a style, etc., as adjusting the diameter size of an orifice can be also used and constitution of providing both mechanisms can be also allowed.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.09.2003

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection] 01.02.2005

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The container of the rectangular parallelepiped configuration which contains the hydrogen storing metal alloy for carrying out occlusion of the hydrogen supplied to the fuel cell and fuel cell of a solid-state macromolecule mold which can be sealed, With the connection which is established in the hydrogen distribution channel between said container which can be sealed, and said fuel cell, and connects said container which can be sealed and said fuel cell possible [ desorption ] The hydrogen distribution system for fuel cells characterized by having the valve system which is prepared in said hydrogen distribution channel, and opens and closes hydrogen gas, the hydrogen control-of-flow device which is prepared in said hydrogen distribution channel and controls the flow rate of hydrogen gas, and/or the hydrogen pressure force-control device which controls the pressure of hydrogen gas.

[Claim 2] The container which can be sealed is a hydrogen distribution system for fuel cells according to claim 1 characterized by having at least one supporter material for supporting the two fields between two fields where area is at least the largest, and which counter.

[Claim 3] A valve system and a hydrogen control-of-flow device, and/or a hydrogen pressure force-control device are claim 1 characterized by being prepared in said fuel cell side by said connection, or a hydrogen distribution

system for fuel cells given in two.

[Claim 4] The hydrogen distribution system for fuel cells according to claim 2 characterized by having the configuration in which said supporter material increases surface areas, such as irregularity, so that it may have a heat exchange function.

[Claim 5] Claim 1 characterized by having irregularity or a fin device at the outside surface and/or internal surface of the container which can be sealed, or the hydrogen distribution system for fuel cells given in two.

[Claim 6] Claim 1 characterized by having a heat exchange device for heating said container which can be sealed using the heat generated from a fuel cell, or the hydrogen distribution system for fuel cells given in two.

[Claim 7] Claim 1 characterized by preparing the runoff prevention device in the interior of said container which can be sealed in the end of an alloy powder it prevents that a hydrogen storing metal alloy flows out of said container which can be sealed, or the hydrogen distribution system for fuel cells given in two.

[Claim 8] Claim 1 characterized by preparing the runoff prevention device in the hydrogen distribution channel between said containers which can be sealed and said connections in the end of an alloy powder it prevents that a hydrogen storing metal alloy flows out of said container which can be sealed, or the hydrogen distribution system for fuel cells given in two.

[Claim 9] Claim 1 characterized by having the porous body for hydrogen installation which leads to the interior of the container which can be sealed at said hydrogen distribution channel, or the hydrogen distribution system for fuel cells given in two.

[Claim 10] Claim 1 to which hydrogen equilibrium pressure at the time of bleedoff of a hydrogen storing metal alloy is characterized by being 1.1 or less MPas at 35 degrees C, or the hydrogen distribution system for fuel cells given in two.

[Claim 11] A valve system is claim 1 characterized by having the automatic closing motion function which serves as open at the time of connection in said connection, and serves as close at the time of removal in said connection, or a

hydrogen distribution system for fuel cells given in two.

[Claim 12] The hydrogen distribution system for fuel cells according to claim 11 with which a connection is characterized by building in said valve system.

[Claim 13] The hydrogen distribution system for fuel cells according to claim 11 characterized by a valve system consisting of a pushing type valve.

[Claim 14] Claim 1 characterized by the hydrogen runoff lateral pressure of a hydrogen pressure force-control device being atmospheric pressure -0.4MPa, or the hydrogen distribution system for fuel cells given in two.

[Claim 15] Claim 1 to which the container which can be sealed is characterized by being manufactured by one approach of TIG welding, argon gas arc welding, and blazing welding, or the hydrogen distribution system for fuel cells given in two.

[Claim 16] Supporter material is a hydrogen distribution system for fuel cells according to claim 1 to 15 characterized by being a tabular thing.

[Claim 17] The portable electrical machinery and apparatus characterized by using for an actuation power source the power generated with said one hydrogen distribution system for fuel cells of claims 1-16.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the small hydrogen distribution system for fuel cells which uses the fuel cell of a solid-state macromolecule mold available as a power source of portable electrical machinery and apparatus, such as OA equipment, especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in order that a fuel cell may carry out the

chemical reaction of a fuel and oxygen, such as hydrogen, and may transform chemical energy into direct electrical energy, it can acquire high generation efficiency, and since there are few mechanical actuators, its noise is dramatically small, and it has the property in which a miniaturization is also possible. Since such a fuel cell is comparatively simple for installation and employment, it is used for the power source for communication equipment etc. from the distributed process input output equipment power source for power. In recent years, the fuel cell system which combined the fuel cell and the hydrogen storing metal alloy is used as a portable power source, and the configuration with such various fuel cell systems is proposed (JP,6-76848,A, JP,6-60894,A, etc.).

[0003] Here, although gaseous fuel, such as liquid fuel, such as a methanol, and natural gas, hydrogen, is mainly used for a fuel, the hydrogen stored in the bomb with which it filled up with the hydrogen storing metal alloy with comparatively easy handling as a fuel for small power sources recent years especially is used. For example, the bomb which filled up into the fuel cell the hydrogen storing metal alloy which supplies hydrogen with the configuration indicated by JP,6-150955,A was held in the power-source body which held the fuel cell, and the case of independent portable structure, and exhaust gas induction is provided so that the exhaust gas which occurs from a fuel cell in this case may pass through the bomb circumference. By this configuration, since cases are a power-source body and independent portable structure, the constraint on the tooth space for holding a bomb cannot be received, but enlargement of a case can be attained. Furthermore, the temperature and the pressure of a bomb are raised with the exhaust gas from a fuel cell, and supply of hydrogen can be made smooth.

[0004] Moreover, in order to, raise the safety of a fuel cell system for example, as indicated by JP,4-181659,A, there is a fuel cell system using the thing of 10 or less atms by ordinary pressure about the hydrogen equilibrium pressure force in the upper limit of the plateau field of the hydrogen storing metal alloy as a hydrogen storage means.

[0005] On the other hand, portable OA equipment, such as a notebook computer,

has the formation of small lightweight, and remarkable high-performance-izing, and high performance cells, such as nickel and a hydrogen battery, and a rechargeable lithium-ion battery, have come to be carried more also for the rechargeable battery used for the power source from the point of a long duration activity and the formation of twist small lightweight.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there is difficulty in the long duration activity beyond this, and small lightweight-ization in the conventional rechargeable battery mentioned above. Then, it is possible to use a fuel cell for the power source of portable OA equipment. However, when using the bomb filled up with the above hydrogen storing metal alloys, using hydrogen as a fuel, since high pressure resistance is required of a bomb, it is a cylindrical shape-like, and a dead space arises and there is a technical problem are disadvantageous in a long duration activity and small lightweight-ization.

[0007] In consideration of such a technical problem of the conventional fuel cell, a long duration activity is attained and this invention aims at offering the hydrogen distribution system for fuel cells which can perform small lightweight-ization.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The container of the rectangular parallelepiped configuration which contains a hydrogen storing metal alloy for this invention to carry out occlusion of the hydrogen supplied to the fuel cell and fuel cell of a solid-state macromolecule mold which can be sealed, With the connection which is established in the hydrogen distribution channel between the container which can be sealed, and a fuel cell, and connects the container which can be sealed, and a fuel cell possible [ desorption ] It is the hydrogen distribution system for fuel cells equipped with the valve system which is prepared in a hydrogen distribution channel, and opens and closes hydrogen gas, the hydrogen control-of-flow device which is prepared in a hydrogen distribution channel and controls the flow rate of hydrogen gas, and/or the hydrogen pressure force-control device

which controls the pressure of hydrogen gas.

[0009] Moreover, this invention is raising the pressure-resistant ability of the container which is a rectangular parallelepiped configuration and which can be sealed by having at least one supporter material for supporting the two fields between two fields of the container which can be sealed where area is at least the largest and which counter further.

[0010] Moreover, this invention is the portable electrical machinery and apparatus which used for the actuation power source the power generated with one hydrogen distribution system for fuel cells of this inventions.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Below, this invention is explained based on the drawing in which the gestalt of the operation is shown.

[0012] Drawing 1 is the block diagram of the portable cell pack using the hydrogen distribution system for fuel cells of the gestalt of the 1 operation concerning this invention. In drawing 1 the hydrogen distribution system for fuel cells of the gestalt of this operation As a container with which the body 1 of a polyelectrolyte mold fuel cell which is made to carry out the chemical reaction of the hydrogen of a fuel and the oxygen of an oxidizer, and generates electrical energy, and the hydrogen storing metal alloy which stores the hydrogen of a fuel were contained and which can be sealed The \*\*\*\*\* container 2, the connection 3 attached in the hydrogen storing metal alloy container 2, piping 6a connected to the connection 3, It is constituted by the pressure regulator 5 as a hydrogen pressure force-control device connected to the piping 6a, the valve system 4 connected to the pressure regulator 5, and piping 6b connected to the valve system 4, and the other end of the piping 6b is connected to the body 1 of a polyelectrolyte mold fuel cell. Here, a connection 3, piping 6a, a pressure regulator 5, a valve system 4, and piping 6b constitute the hydrogen distribution channel. Moreover, a connection 3 has the structure in which desorption is possible from piping 6a1, i.e., a fuel cell, for the hydrogen storing metal alloy container 2, and is taken as the configuration which can perform easily re-



restoration of hydrogen, or exchange of the hydrogen storing metal alloy container 2 so that it may mention later.

[0013] In addition, although not illustrated, since a chemical reaction will not be caused and it becomes impossible to generate electricity when the electrolyte membrane in a fuel cell 1 is dried, in order to prevent desiccation of this electrolyte membrane, humidification equipment has been formed in the middle of the hydrogen distribution channel. Furthermore, in order to give a heat exchange function between a fuel cell 1 and the hydrogen storing metal alloy container 2, the copper plate of one sheet is contacted so that the top face of both a fuel cell 1 and the hydrogen storing metal alloy container 2 may be covered. If it does in this way, the heat generated with the fuel cell 1 will make the temperature and the pressure in propagation and a container rise in the hydrogen storing metal alloy container 2, and hydrogen will be smoothly supplied to a fuel cell 1.

[0014] Thus, it contains to the case 10 with which the exhaust port 9 for exhausting the inhalation opening 8 and the exhaust gas for inhaling external air for the constituted hydrogen distribution system for fuel cells was formed, and a small portable cell pack is constituted by forming the fan 7 for supplying the air as an oxidizer efficiently in the case 10 on the oxygen pole of a fuel cell 1. As for this case 10, adiathermic is high, and its construction material like plastics excellent in thermal resistance is desirable so that the heat of a fuel cell 1 may not have an adverse effect outside. Moreover, although the air which entered from the inhalation opening 8 by the fan 7 is left from an exhaust port 9 [ near the hydrogen storing metal alloy container 2 near the fuel cell 1 ], when the air warmed through about one fuel cell by circulation of the air in this case 10 passes along about two hydrogen storing metal alloy container, it has auxiliary effectiveness about the heat exchange of warming it.

[0015] Drawing 2 is the longitudinal section and the cross-sectional view of the hydrogen storing metal alloy container 2 of this operation. [ of a gestalt ] This hydrogen storing metal alloy container 2 consists of bulb mounting eyes 203

which fixed in the body 201 of a container of a rectangular parallelepiped configuration in the air, the stay 202 as supporter material prepared in that body of container 201 interior, and the gate of the hydrogen for attaching a connection 3, and the body of container 201 interior is behind filled up with hydrogen storing metal alloy powder.

[0016] Next, the example is explained about how to decide the magnitude of the body 201 of a container. The hydrogen storing metal alloy to be used is used as AB2 mold Ra Beth alloy. A hydrogen storage capacity 1.7mass(es)%, They are about 0.3 MPa(s) about 40l. / 1 container and the hydrogen pressure force. at If 222 cc/min and alloy specific gravity are made to 6.5 and an alloy filling factor is made into 55% for <1.0MPa and a hydrogen yield, 25 degrees C and working pressure If the volume of 25-degree C hydrogen [ one-mol ] is set to 24.45l., the amount of alloys required for 40l. hydrogen absorption will be set to mol number  $=40/24.45=1.636$  (mol) of hydrogen, and will be set to weight  $=1.636 \times 2=3.272$ g of hydrogen.

[0017] Therefore, it becomes weight  $=3.272/0.017=192.5$ g of an alloy, i.e., about 200g.

[0018] Therefore, the container content volume X required for 40l. hydrogen absorption is  $X=200/(0.55 \times 6.5)=56$ cc. As an example of the inside dimension method of the container in this case, it is set to 56 cc by 5cmx7cmx1.6cm. Here, it is AB2. Since they can change hydrogen equilibrium pressure continuously with a presentation (mainly Ti:Zr ratio), if 10kg/cm<sup>2</sup> in all of mold Ti(Zr)-Mn system alloy hydrogen storing metal alloys can be made into the operating temperature to be used below at g and the optimal hydrogen storing metal alloy is selected, they can improve the safety of a fuel cell system, supplying hydrogen smoothly.

[0019] By the above-mentioned explanation, it is AB2 as a hydrogen storing metal alloy. Although the mold Ra Beth alloy was taken up for the example, other hydrogen storing metal alloys, such as a method \*\* ABof six 5 mold alloy, may be used. Moreover, the relation of the hydrogen equilibrium pressure force and hydrogen quantity to be stored in AB2 mold Ra Beth alloy is shown in drawing

11 , and it is method \*\* AB5 of six. The relation of the hydrogen equilibrium pressure force and hydrogen quantity to be stored in a mold alloy is shown in drawing 12 . Drawing 11 and drawing 12 are graphs which show the relation of the hydrogen equilibrium pressure force and hydrogen storage capacity in a certain temperature, and, generally are called a PCT diagram. Moreover, the hydrogen equilibrium pressure of a hydrogen storing metal alloy has 1.1 or less desirable MPas at 35 degrees C. In High Pressure Gas Control Law, the critical pressure of a movable gas pressure container serves as high voltage unusually by 35 degrees C at 45 degrees C of that 10kg/cm<sup>2</sup> is g and the temperature requirement (namely, 0 degree C - 45 degrees C) of usually an activity at the time of an activity (at the time of a gas evolution), leak generates the reason with a fuel cell, and fuel cell utilization effectiveness falls. Moreover, there is also a possibility that a cell case may break. Therefore, more than atmospheric pressure is [ in 1.1 or less MPas ] suitable at 35 degrees C at common service temperature.

[0020] Next, as construction material of the body 201 of a container, a copper system metal, an iron system alloy, an aluminum system metal, stainless steel, etc. can be used, from the point of endurance, stainless steel is good, the iron system alloy from cost and a side on the strength is good, and heat conduction and the copper system metal from the point of weldability are good, and an aluminum system metal is good from the point of lightweight-izing. Moreover, stay 202 is for compensating lack of the pressure resistance by having made the container into the rectangular parallelepiped configuration, and is attached in the weakest direction of pressure resistance, i.e., the shortest dimension direction of the side of a rectangular parallelepiped, (the biggest fields of area). With this rectangular parallelepiped configuration, the dead space as a bomb is almost lost and the miniaturization of it is attained. In addition, although stay 202 is made into two in the example of drawing 2 , it is good at the number of the arbitration from which the pressure resistance of the body 201 of a container becomes enough. Furthermore, if pressure resistance is enough and has the cross-section

configuration of a container in a square square pole configuration, it is not necessary to use especially stay. Moreover, the bulb mounting eye 203 fixes by fitting welding to the circular hole formed in the side face of the body 201 of a container. What is necessary is just to use for example, TIGU (Tig) welding, argon gas arc welding, blazing welding, etc. for this welding and welding of the body 201 of a container.

[0021] a part of time of drawing 3 attaching the insect bulb connector as a connection in the bulb mounting eye 203 of the body 201 of a container -- it is a sectional view. This insect bulb connector becomes 1 set by the valve body 301 by the side of the body 201 of a container, and the push metallic ornaments 302 by the side of a reducing valve (pressure regulator) 303. The detail of an insect bulb connector is shown in drawing 4 . In drawing 4 , the screw slot 408 is established in the inner surface by the side of an end connection in the telescopic configuration in which a valve body 301 has a different bore. In the condition that the insect 403 which can slide on the interior of a valve body, the spring 402 which energizes the insect 403 to an end-connection side, and the insect 403 are energized with the spring 402 When the insect packing 406 which shields a hole 405 and stops the hydrogen desorption from the hydrogen storing metal alloy container 2, and the push metallic ornaments 302 are connected, it consists of sheet rubber 407 which prevents external runoff of hydrogen. Moreover, as for the push metallic ornaments 302, the nut section 410 and the screw slot 409 are formed outside for the edge 401 by the side of connection of a hole in the telescopic taper-like configuration.

[0022] If the push metallic ornaments 302 are gradually thrust into the valve body 301 when connecting the hydrogen storing metal alloy container 2 a fuel cell side now, the head 401 of the push metallic ornaments 302 will hit the edge 404 of an insect 403. Furthermore, if it thrusts, it will be resisted and pushed into the energization force of a spring 402, and a clearance is generated between the insect packing 406 and a valve body 301, hydrogen gas will flow out of the hole 405 currently formed at the insect 403, and, as for the head 401 of the push

metallic ornaments 302, an insect 403 will prevent runoff outside per push to sheet rubber 407 simultaneously. Conversely, when removing the hydrogen storing metal alloy container 2 from a fuel cell side, by loosening the screw of the push metallic ornaments 302, the head 401 of the push metallic ornaments 302 separates from the edge 404 of an insect 403, an insect 403 is returned to the original location according to the energization force of a spring 402, and the insect packing 406 shields the hole 405 of an insect 403. Thus, the automatic closing motion function automatically opened and closed according to connection of a hydrogen storing metal alloy container and removal is prepared for the connection.

[0023] Drawing 5 is drawing showing the example which used the quick connector instead of the insect bulb connector as a connection in the gestalt of the above-mentioned implementation, upper drawing shows a top view and, as for each drawing, such as the hydrogen storing metal alloy container 2 and a pressure regulator 5, lower drawing shows a side elevation. Moreover, drawing 6 is drawing showing the detail of the quick connector. The fundamental structure of a quick connector is the same as that of screwed types, such as an insect bulb connector, almost. In drawing 6, when connecting the hydrogen storing metal alloy container 2 a fuel cell side, the push metallic ornaments 601 are moved until that head 603 hits the insect 604 in a valve body 602 lightly (it is easy to be natural even if it moves a valve-body 602 side in this case). And it is made to fix to a stopper's 607 location by the clamber (graphic display abbreviation). A clearance is generated between the insect packing 606 and a valve body 602, hydrogen gas flows out of the hole 605 currently formed at the insect 604, simultaneously, the energization force of a spring 608 is resisted, and an insect 604 is pushed in, and it prevents [ O ring 609 of the push metallic ornaments 601 is pushed against valve-body 602 wall by actuation of this clamber, and ] runoff outside by it. Conversely, what is necessary is just to pull apart a valve body 602 and the push metallic ornaments 601 as it is, since an insect 604 will be returned to the original location according to the energization force of a spring 608, the

insect packing 606 will plug up a hole 605 and runoff of hydrogen gas will stop, if it is operated in the direction which cancels a clamper when removing the hydrogen storing metal alloy container 2 from a fuel cell side.

[0024] Moreover, in addition to the above, there are a ratchet type, an O ring type, a spring-loaded type, a ball bearing type, etc. as a connection type of a connection. When it shields a hydrogen gate automatically in a connection in short when the hydrogen storing metal alloy container 2 is removed, and the hydrogen storing metal alloy container 2 is attached, what is necessary is just the configuration that a hydrogen gate has the automatic closing motion function opened automatically.

[0025] Drawing 7 is drawing showing the cotton wick as a porous body for hydrogen installation prepared in the interior of the hydrogen storing metal alloy container in the gestalt of this operation, a part of upper drawing shows the side elevation which gave the cross section, and a part of lower drawing shows the top view which gave the cross section. In drawing 7, a connection consists of combination of the push joint 705 and a bulb 704, and the filter 703 as a runoff prevention device is formed in the edge of a bulb 704 in the end of an alloy powder. Furthermore, the cotton wick 701 as a porous body for hydrogen installation is formed so that hydrogen can be smoothly gone in and out from this filter 703 to the body of container 201 interior. In addition, the sintered alloy of the porosity of about 0.2-2 micrometers of apertures is used for the body of the above-mentioned filter 703, and a runoff prevention device is good also as a configuration prepared in the body of container 201 interior in this end of an alloy powder.

[0026] Next, drawing 8 is the sectional view showing the internal structure of the pressure regulator (for example, 303 of drawing 3) in the gestalt of this operation. By balance of the variation rate of a piston 803, and the energization force of a spring 804, this pressure regulator holds the hydrogen pressure force by the side of an outlet 802 to a constant pressure lower than an inlet-port 801 side to change of the hydrogen pressure force by the side of an inlet port 801. Here, as

for the hydrogen runoff lateral pressure of a hydrogen pressure force-control device, it is desirable that it is atmospheric pressure -0.4MPa. Unless this reason is more than atmospheric pressure, it cannot supply the hydrogen as a fuel to a fuel cell. On the other hand, in 0.4 or more MPas, proof-pressure structure is needed for a fuel cell pole, it is disadvantageous weight-wise and in price, and fuel cell effectiveness also falls. Moreover, fluctuation of a hydrogen flow rate is also large and electric-generating-power fluctuation cannot be easily stabilized. Therefore, the above-mentioned range is suitable.

[0027] A piston type 2 stage mold pressure regulator is shown in drawing 13 as another example of a pressure regulator. In drawing 13 , although hydrogen gas flows from an inlet port 1204 and it flows into an outlet 1205, a pressure regulator operates as follows at this time. If the valve sheet 1202 pressed down with the spring 1203 of a piston 1201 is resisted and gas flows, the gas will go into a piston side with the big cross section of secondary approach through the interior of a piston 1201. If it does so, the piston 1201 whole will move so that a presser foot and primary side gas may not flow in the valve sheet 1202. If the gas by the side of a big piston comes out from an outlet and a pressure falls, again, primary side gas will push the valve sheet 1202, and will flow in. When this actuation is repeated very much for a short time, a secondary pressure is adjusted uniformly. O rings 1206 each prepared in the piston 1201 prevent the effluence of gas. Here, the balance of a primary pressure and a secondary pressure is decided by the area ratio of a piston 1201 in the strength of a spring 1203. It is decided with the difference and adjustment precision of a primary pressure and a secondary pressure how many steps (the number of stages) it is made, and its adjustment precision of secondary \*\* improves, so that there are many stages.

[0028] Next, drawing 9 is drawing showing an example of the mini bulb (for example, 4 of drawing 1 ) which is a valve system in the gestalt of this operation. By this mini bulb, by operating the handle 902 in the valve-body 901 exterior, a spindle 906 rotates and closing motion of the passage between an inlet port 904 and an outlet 905 is performed. Moreover, the switching condition of this passage

can be checked with the closing motion signboard 903.

[0029] A straight bulb is shown in drawing 14 as another example of a valve system. In drawing 14 , the closing motion stem 1304 rotates by operating a lever 1305, as shown in the right figure to the fixed stem 1303. The hole 1306 of the fixed stem 1303 and the hole 1307 of the closing motion stem 1304 lead by this actuation, or it closes, and gas flows out of an inlet port 1301 into an outlet 1302, or it stops. Moreover, O ring 1308 prevents the runoff to the exterior of gas etc.

[0030] Next, the manufacture approach of the hydrogen storing metal alloy container in the gestalt of this operation is explained. As shown in drawing 10 , after cutting the metal plate used for the body of a container in a desired dimension, press working of sheet metal is performed, the horseshoe-shaped members 1001 and 1002 of two upper and lower sides are formed, and a perforating process is performed to the location in which stay 1005 is formed. Here, as for stay 1005, one edge is carrying out the shape of a cylindrical shape to which the path became thin rather than the part of others [ die length / equivalent to the dimension of the thickness of a member 1001 ]. And the hole 1003 of a member 1001 is made into the magnitude which can insert the part of the thin path of stay 1005, and makes the hole 1004 of another member 1002 the magnitude which can insert the part of the thick path of stay 1005.

[0031] Next, the edges of two members 1001 and 1002 are contacted, stay 1005 is inserted from a hole 1004, and the part of the thin path is inserted in a hole 1003. Then, the contact part 1006 of members 1001 and 1002 and the contact part 1006 of holes 1003 and 1004 and stay 1005 are welded for example, by Tig welding. Thus, the metal plate which cut further what was made into the shape of a rectangular-head cartridge in which both ends carried out opening according to opening to each opening is disbursed, and a well-closed container is completed by performing Tig welding. In addition, although the gate of hydrogen gas attached and the direction was not explained, this makes the installation hole for bulb mounting-eye 203, and as shown in drawing 2 , after it inserts the bulb mounting eye 203, it should just weld the contact part of a member and the bulb



mounting eye 203 by Tig welding here.

[0032] From a fuel cell 1, in case it reacts, heat occurs, and another side and the hydrogen storing metal alloy container 2 stop emitting hydrogen in the gestalt of this operation, although endoergic is carried out and it is cooled in case hydrogen gas flows out, when, as for a hydrogen storing metal alloy, temperature falls too much. Then, in order to perform heat exchange between a fuel cell 1 and a hydrogen storing metal alloy 2, it is good also as a configuration which prepares a heat-conduction plate, a heat pipe, etc. between these fuel cells 1 and the hydrogen storing metal alloy container 2 so that the both may be contacted, is made to conduct the heat generated from a fuel cell 1 to the hydrogen storing metal alloy container 2, and heats the hydrogen storing metal alloy container 2. Moreover, the configuration of having accumulated the fuel cell 1 and the hydrogen storing metal alloy container 2, and having made it contacting mutually possible [ heat exchange ] may be used. Moreover, it is good also as a configuration which does not depend on conduction in this case, but is heated by air blasting by direct contact, radiation, or the fan. When an aluminum plate etc. may be used and the hydrogen storing metal alloy container 2 is further exchanged besides the copper plate mentioned above as the above-mentioned heat-conduction plate, it is good to make the heat-conduction plate the configuration which can be opened and closed up and down so that it may be easy to carry out desorption of the container. Moreover, since transport of heat can do a heat pipe also in few temperature gradients when using a heat pipe, in order to realize a heat exchange function, when the hydrogen storing metal alloy container 2 operates at temperature higher than ordinary temperature, and operating at the almost same temperature especially as the fuel cell 1, effectiveness goes up.

[0033] Moreover, if it considers as the approach of heat exchange, the configuration which carries out contact arrangement of the piping for heat carriers which passes both fuel cell 1 and hydrogen storing metal alloy container 2, is filled up with heat carriers, such as water, a fluorine system inactive liquid

(FURORINATO), and silicone oil, in the piping, and is circulated with a pump etc. may be used. In this case, circulation velocity of a heat carrier is quickly performed, when the hydrogen storing metal alloy container 2 operates at temperature higher than ordinary temperature, and when the hydrogen storing metal alloy container 2 operates at temperature lower than ordinary temperature conversely, it is performed late. Thus, by adjusting the circulation velocity of a heat carrier according to operating temperature, the heat exchange suitable for the operating temperature of the hydrogen storing metal alloy container 2 becomes possible.

[0034] Drawing 15 is the block diagram of the portable cell pack using the hydrogen distribution system for fuel cells of the gestalt of another operation concerning this invention. In drawing 15 the hydrogen distribution system for fuel cells of the gestalt of this operation As a container with which the body 1 of a polyelectrolyte mold fuel cell which is made to carry out the chemical reaction of the hydrogen and oxygen of a fuel, and generates electrical energy, and the hydrogen storing metal alloy which stores the hydrogen of a fuel were contained and which can be sealed The \*\*\*\*\* container 2, the connection 3 attached in the hydrogen storing metal alloy container 2, piping 6a connected to the connection 3, It is constituted by the pressure regulator 5 as a hydrogen pressure force-control device connected to the piping 6a, the valve system 4 connected to the pressure regulator 5, and piping 6b connected to the valve system 4, and the other end of the piping 6b is connected to the body 1 of a polyelectrolyte mold fuel cell. It is the point which accumulates the point that the gestalt of this operation differs from the gestalt of operation of above-mentioned drawing 1 , up and down instead of arranging a fuel cell 1 and the hydrogen storing metal alloy container 2 on the same field, was contacted, and has been arranged, and the fundamental configuration is the same as that of drawing 1 . By this configuration, as mentioned above, heat exchange is possible to mutual, and the effectiveness of heat exchange becomes good rather than the case where the direction in this configuration of having arranged up and down has arranged and arranged

horizontally by the gestalt of the above-mentioned operation.

[0035] as mentioned above, the size of the magnitude of the electrical machinery and apparatus which it be safe from the point of an operating temperature and container pressure according to the hydrogen distribution system for the fuel cells of the gestalt of this operation, it be a small compact since there be few dead spaces, and a long duration activity be attain ( from continuation 3 hours to for example, 5 hours), a high energy consistency can be attain, and a response become quick to a load effect as compared with a phosphoric acid fuel cell, and can also apply operating temperature limits widely ( at least 0 degree C or less be possible) etc. be ask.

[0036] Drawing 16 is the block diagram of the portable cell pack using the hydrogen distribution system for fuel cells of the gestalt of another operation concerning this invention. In drawing 16 , two fields where the hydrogen storing metal alloy stowage container 2 of a rectangular parallelepiped configuration countered are the examples of structure supported by the stay (tabular) 202 which continued in the direction of a major axis (long side). In the above-mentioned example, it has the configuration from which the interior was separated into two rooms. The unification structure using the same ingredient as a vessel wall 204 is sufficient as the continuation stay 202, and another member is sufficient as it. As a forming method, there are an investigation cutting method, the approach of making and casting metal mold, etc. Each part store divided into two is connected by the clearance 205 between a vessel wall 204 and stay 202, i.e., a hydrogen flow hole. Of course, three or more chambers may be formed by the stay 202 of two or more sheets. Those chambers are connected also in that case.

[0037] Drawing 17 is the block diagram of the portable cell pack using the hydrogen distribution system for fuel cells of the gestalt of another operation concerning this invention. In drawing 17 , the gestalt of this operation is the advanced type of the gestalt of front operation, and is an example which has arranged the filter 206 for making said hydrogen flow hole 205 pass only

hydrogen. By this, floating between \*\* of hydrogen storing metal alloy powder can be suppressed. In addition, when three or more chambers are formed, a filter 206 may be attached every stay 202 and may be attached only in the stay 202 which forms the chamber facing the gate of hydrogen.

[0038] Drawing 18 is the block diagram of the portable cell pack using the hydrogen distribution system for fuel cells of the gestalt of another operation concerning this invention. With the gestalt of this operation shown in drawing 18, two fields where the hydrogen storing metal alloy stowage container 2 of a rectangular parallelepiped configuration countered are the examples of structure supported by the stay (tabular) 202 which continued in the direction of a minor axis (shorter side). In the above-mentioned example, it has the configuration from which the interior was separated into three rooms. With the gestalt of this operation, the above-mentioned clearance is not prepared, instead the sintered alloy filter which can flow through hydrogen gas is used for each stay 202 at least in those parts. In addition, the heat to generate can also be made to conduct positively by arranging a thermally conductive outstanding network like copper and aluminum in each part indoor.

[0039] Therefore, since the hydrogen distribution system for fuel cells by this invention has the wide application range, a miniaturization and its long duration activity are the optimal as a power source of the portable mold represented by the portable electrical machinery and apparatus demanded increasingly especially a notebook computer, the note word processor, etc. or portable OA equipment. Moreover, since the heat which a fuel cell 1 generates is absorbed by the endothermic reaction at the time of a hydrogen storing metal alloy emitting hydrogen and its excessive exhaust heat which comes outside decreases, when using it as a built-in power source of various kinds of electrical machinery and apparatus, the thermal adverse effect to the electrical machinery and apparatus can be prevented.

[0040] Next, a notebook computer is explained to an example as a portable electrical machinery and apparatus of the gestalt of another operation of this

invention which uses for a power source the portable cell pack having the hydrogen distribution system for fuel cells mentioned above. When using a fuel cell as a battery pack of the power source of a notebook computer, especially a built-in power source, the following points are required like rechargeable batteries, such as the conventional nickel, hydrogen battery, etc.

(a) Exhaust gas be clean. Since use hydrogen as a fuel, hydrogen and oxygen are made to react and the electrical and electric equipment is generated, a resultant is only water and harmful gas, such as CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>, does not generate it.

(b) Handling be easy. Since the polymer electrolyte fuel cell is used, elevated temperatures, such as a phosphoric acid mold fuel cell, are not needed, but it is usable in ordinary temperature. Moreover, an automatic controller is carried and full automatic actuation of the rest is carried out only by pushing a start button (what is necessary being just to make it (for the power button of a personal computer to be interlocked with)). That is, a handling top is not different from the usual rechargeable battery at all.

(c) There needs to be no noise. Since the fuel cell itself is generated by the chemical reaction, there is no noise, but in order to use a fan for sending oxygen to a fuel cell, the noise occurs. However, if the thing of a low noise mold is adopted as a fan, it will be satisfactory practically.

(d) It is insurance. Since it is used storing hydrogen in a hydrogen storing metal alloy, working pressure can be stopped low and safety is high.

(e) Size be compact. Since the configuration of a hydrogen storing metal alloy container is made into the rectangular parallelepiped configuration, there is almost no dead space like the shape of a conventional cylindrical shape, and a tooth space can be used effectively. Moreover, a time can be lengthened compared with the conventional rechargeable battery.

(f) A repeat activity be possible. Since it can carry out desorption simply in a connection, a hydrogen storing metal alloy container is replaced with the hydrogen storing metal alloy container of the reserve to which occlusion of the

hydrogen was carried out, or it should just use hydrogen for an empty hydrogen storing metal alloy container, re-filling it up with it.

(g) An electrical property is good. Although the voltage variation by the load effect, aging, etc. produce the fuel cell itself like other cells, this should just stabilize an electrical potential difference using a DC to DC converter etc.

[0041] If the portable cell pack having the hydrogen distribution system for fuel cells made into the same magnitude as the battery pack using rechargeable batteries, such as the conventional nickel, hydrogen battery, etc., and a configuration from the above thing is produced, it is available enough as a built-in power source of the usual notebook computer.

[0042] In addition, although considered as the configuration which prepares the hydrogen pressure force-control device by the pressure regulator in a hydrogen distribution channel with the gestalt of the above-mentioned implementation, it is good also as a configuration which establishes hydrogen control-of-flow devices, such as a method which replaces with this, for example, adjusts the path size of an orifice. Or it is good again also as a configuration which establishes both a hydrogen pressure force-control device and a hydrogen control-of-flow device.

[0043] Moreover, it is good also as a configuration which prepares the configuration which increases the surface area of irregularity, a fin, etc. not only in this but in a front face, and has a heat exchange function with the gestalt of the above-mentioned implementation although stay as supporter material was made into the round bar configuration.

[0044] Moreover, although the flat metal plate constituted the internal surface and outside surface of the container which can be sealed from the gestalt of the above-mentioned implementation, irregularity etc. may be prepared not only in this but in an internal surface, an outside surface, or both front faces, and improvement in a heat exchange function and a mechanical strength may be measured. Or a fin may be prepared in an internal surface, an outside surface, or both front faces again for improvement in a heat exchange function.

[0045] Moreover, with the gestalt of the above-mentioned implementation,

although considered mainly as the configuration using an O ring as a seal method in a connection, not only this but common packing may be used. Moreover, the part which prepares an O ring or packing in this case may form a slot, or is good also as per flat surface again.

[0046] Moreover, although the side face in which an O ring was prepared was a cylindrical shape with the gestalt of the above-mentioned implementation, you may be not only this but a cone side face.

[0047] Moreover, with the gestalt of the above-mentioned implementation, although the notebook computer was explained to the example as a portable electrical machinery and apparatus, it is applicable not only to this but other electrical machinery and apparatus, such as television, a hand lamp, and radio. Moreover, you may use as a built-in power source in this case, and may use as a source of separate-type feeding. Since a limit of the magnitude of the whole hydrogen distribution system for fuel cells is eased when using it as a source of separate-type feeding, large-capacity-izing is possible and a miniaturization can be attained from the thing using the conventional fuel cell system as power plants, such as outdoor photography lighting, a power source for work, an emergency power source, and an outdoor life.

[0048]

[Effect of the Invention] So that clearly from the place described above this invention The container of the rectangular parallelepiped configuration which contains the hydrogen storing metal alloy for carrying out occlusion of the hydrogen supplied to a fuel cell which can be sealed, With the connection which is established in the hydrogen distribution channel between the container which can be sealed, and a fuel cell, and connects the container which can be sealed, and a fuel cell possible [ desorption ] Since it has the valve system which is prepared in a hydrogen distribution channel, and opens and closes hydrogen gas, the hydrogen control-of-flow device which is prepared in a hydrogen distribution channel and controls the flow rate of hydrogen gas, and/or the hydrogen pressure force-control device which controls the pressure of hydrogen gas A long

duration activity is attained and it has the advantage in which small lightweightization can be performed.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the portable cell pack using the hydrogen distribution system for fuel cells of the gestalt of the 1 operation concerning this invention.

[Drawing 2] Drawing of longitudinal section of a hydrogen storing metal alloy container [ in / in this drawing (a) / the gestalt of this operation ] and this drawing (b) are the cross-sectional view.

[Drawing 3] the connection which attached in the hydrogen storing metal alloy container in the gestalt of this operation is shown -- it is a sectional view a part.

[Drawing 4] It is a sectional view for explaining the function of this connection.

[Drawing 5] It is drawing showing the condition of having separated the hydrogen storing metal alloy container in the gestalt of this operation in the connection.

[Drawing 6] It is drawing showing the condition of having connected the hydrogen storing metal alloy container in the gestalt of this operation in the connection.

[Drawing 7] It is drawing showing the situation of the cotton wick prepared in the interior of the hydrogen storing metal alloy container in the gestalt of this operation.

[Drawing 8] It is the sectional view showing the interior of the hydrogen pressure force-control device in the gestalt of this operation.

[Drawing 9] It is drawing showing the mini bulb in the gestalt of this operation.

[Drawing 10] It is the assembly drawing showing the processing approach of the stay of the hydrogen storing metal alloy container in the gestalt of this operation.

[Drawing 11] It is drawing showing the hydrogen equilibrium pressure force of a



hydrogen storing metal alloy and the relation of a hydrogen quantity to be stored to AB2 mold Ra Beth alloy.

[Drawing 12] It is drawing showing the hydrogen equilibrium pressure force of a hydrogen storing metal alloy and the relation of a hydrogen quantity to be stored to a method \*\* ABof six 5 mold alloy.

[Drawing 13] It is the sectional view of the piston type 2 stage mold pressure regulator of another example of the pressure regulator in the gestalt of this operation.

[Drawing 14] It is the sectional view showing the straight bulb of another example of the valve system in the gestalt of this operation.

[Drawing 15] It is the block diagram showing the hydrogen distribution system for fuel cells of the gestalt of another operation concerning this invention.

[Drawing 16] It is drawing showing the hydrogen storing metal alloy container of the gestalt of another operation concerning this invention, and drawing of longitudinal section of a hydrogen storing metal alloy container [ in / in this drawing (a) / the gestalt of this operation ] and this drawing (b) are the cross-sectional view.

[Drawing 17] It is drawing showing the hydrogen storing metal alloy container of the gestalt of another operation concerning this invention, and drawing of longitudinal section of a hydrogen storing metal alloy container [ in / in this drawing (a) / the gestalt of this operation ] and this drawing (b) are the cross-sectional view.

[Drawing 18] It is drawing showing the hydrogen storing metal alloy container of the gestalt of another operation concerning this invention, and drawing of longitudinal section of a hydrogen storing metal alloy container [ in / in this drawing (a) / the gestalt of this operation ] and this drawing (b) are the cross-sectional view.

[Description of Notations]

1 Body of Polyelectrolyte Mold Fuel Cell

2 Hydrogen Storing Metal Alloy Container

3 Connection  
4 Mini Bulb  
5 Pressure Regulator  
7 Fan  
202 Stay (Supporter Material)  
205 Clearance  
301 602 Valve body  
302 601 Push metallic ornaments  
402 608 Spring  
403 604 Insect  
406 606 Insect packing  
701 Cotton Wick  
703 Filter  
705 Push Joint  
803 1201 Piston 902 Handle  
903 Closing Motion Signboard  
1202 Valve Sheet  
1303 Fixed Stem  
1304 Closing Motion Stem  
1305 Lever

---

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-64567

(43)公開日 平成10年(1998)3月6日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/04			H 0 1 M 8/04	J
				N
				Z
8/10			8/10	

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 13 頁)

(21)出願番号	特願平8-281188	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成8年(1996)10月24日	(71)出願人	000155986 株式会社鈴木商館 東京都千代田区麹町3-1
(31)優先権主張番号	特願平8-153651	(72)発明者	蒲生 孝治 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(32)優先日	平8(1996)6月14日	(72)発明者	倉中 聡 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(33)優先権主張国	日本 (J P)	(74)代理人	弁理士 松田 正道

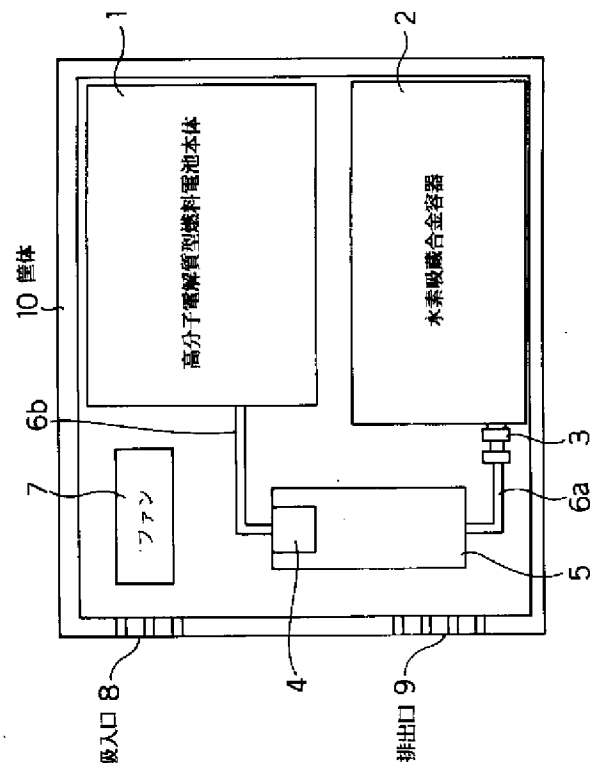
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池用水素供給システム及び携帯用電気機器

(57)【要約】

【課題】 燃料電池用として水素吸蔵合金を充填したポンベを用いる場合は、円筒形状であり、デッドスペースが生じ、長時間使用、小型軽量化には不利である。

【解決手段】 燃料電池1と、その燃料電池1に水素ガスを供給するための直方体形状の水素吸蔵合金容器2と、水素吸蔵合金容器2及び燃料電池1間の水素流通経路に設けられた、水素吸蔵合金容器2と燃料電池1とを脱着可能に接続する接続部3及び水素ガスの開閉を行うミニバルブ4及び水素ガスの圧力を調整する圧力調整器5とを備える。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 固体高分子型の燃料電池と、その燃料電池に供給する水素を吸蔵させるための水素吸蔵合金を収納する直方体形状の密閉可能容器と、前記密閉可能容器及び前記燃料電池間の水素流通経路に設けられ、前記密閉可能容器と前記燃料電池とを脱着可能に接続する接続部と、前記水素流通経路に設けられ、水素ガスの開閉を行う弁機構と、前記水素流通経路に設けられ、水素ガスの流量を制御する水素流量制御機構、及び／又は水素ガスの圧力を制御する水素圧力制御機構とを備えたことを特徴とする燃料電池用水素供給システム。

【請求項 2】 密閉可能容器は、少なくとも最も面積の広い対向する 2 つの面の間に、その 2 つの面を支持するための少なくとも 1 つの支持部材を有することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 3】 弁機構及び、水素流量制御機構、及び／又は水素圧力制御機構は、前記接続部より前記燃料電池側に設けられていることを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 4】 熱交換機能を持つように、前記支持部材が凹凸などの表面積を増大させる形状を有することを特徴とする請求項 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 5】 密閉可能容器の外表面及び／又は内表面には、凹凸あるいはフィン機構を有することを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 6】 燃料電池から発生する熱を利用して前記密閉可能容器を加熱するための熱交換機構を有することを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 7】 水素吸蔵合金が前記密閉可能容器から流出することを防止する合金粉末流出防止機構が、前記密閉可能容器の内部に設けられていることを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 8】 水素吸蔵合金が前記密閉可能容器から流出することを防止する合金粉末流出防止機構が、前記密閉可能容器と前記接続部との間の水素流通経路に設けられていることを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 9】 密閉可能容器の内部に、前記水素流通経路に通じる水素導入用多孔体を有することを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 10】 水素吸蔵合金の放出時の水素平衡圧が、35℃で 1.1 MPa 以下であることを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 11】 弁機構は、前記接続部での接続時に開となり、前記接続部での取り外し時に閉となる自動開閉機能を有することを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 12】 接続部が、前記弁機構を内蔵している

ことを特徴とする請求項 11 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 13】 弁機構が、押し込み式弁からなることを特徴とする請求項 11 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 14】 水素圧力制御機構の水素流出側圧力が大気圧～0.4 MPa であることを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 15】 密閉可能容器が、ティグ溶接、アルゴン溶接、ブレージング溶接のいずれかの方法で製造されていることを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 16】 支持部材は、板状のものであることを特徴とする請求項 1～15 のいずれかに記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 17】 請求項 1～16 のいずれかの前記燃料電池用水素供給システムにより発電した電力を駆動電源に用いたことを特徴とする携帯用電気機器。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、特に O A 機器などの携帯用電気機器の電源として利用可能な固体高分子型の燃料電池を用いる小型の燃料電池用水素供給システムに関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】一般に、燃料電池は水素などの燃料と酸素とを化学反応させて化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換するため、高い発電効率を得ることができ、又、機械的な駆動部が少ないため騒音が非常に小さく、小型化も可能であるという性質がある。このような燃料電池は、設置、運用が比較的簡単であるため分散型の電力用電源から通信機器用電源等に用いられている。近年、燃料電池と水素吸蔵合金とを組み合わせた燃料電池システムがポータブル電源として使用されており、このような燃料電池システムは様々な構成が提案されている（特開平 6-76848 号公報、特開平 6-60894 号公報等）。

【0003】ここで、燃料にはメタノール等の液体燃料や、天然ガス、水素などの気体燃料が主に利用されるが、近年特に小型電源用の燃料としては、取り扱いが比較的簡単な水素吸蔵合金が充填されたボンベに貯蔵した水素が用いられる。例えば、特開平 6-150955 号公報に記載された構成では、燃料電池に水素を供給する水素吸蔵合金を充填したボンベを、燃料電池を収容した電源本体と独立可搬構造の筐体に収容し、この筐体に、燃料電池から発生する排ガスがボンベ周辺を通過するように排ガス導入部を設けている。この構成により、筐体が電源本体と独立可搬構造であるため、ボンベを収容するためのスペース上の制約を受けず筐体の大型化を図ることができる。更に、燃料電池からの排ガスによりボン

べの温度や圧力を上昇させて水素の供給を円滑にできる。

【0004】また例えば、特開平4-181659号公報に記載されているように、燃料電池システムの安全性を高めるために、水素貯蔵手段としての水素吸蔵合金のプラトー領域の上限における水素平衡圧力を、常圧で10atm以下のものを用いた燃料電池システムがある。

【0005】一方、ノートパソコン等の携帯用OA機器は、小型軽量化、高性能化が著しく、その電源に用いる二次電池も、より長時間使用、より小型軽量化の点から、ニッケル・水素蓄電池やリチウムイオン二次電池など的高性能電池が搭載されるようになってきた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来の二次電池では、これ以上の長時間使用、小型軽量化には困難がある。そこで、燃料電池を携帯用OA機器の電源に利用することが考えられる。ところが、燃料として水素を用い、前述のような水素吸蔵合金を充填したポンペを用いる場合は、ポンペに高耐圧性が要求されるため円筒形状などであり、デッドスペースが生じ、長時間使用、小型軽量化には不利であるという課題がある。

【0007】本発明は、従来の燃料電池のこのような課題を考慮し、長時間使用が可能になり、小型軽量化ができる燃料電池用水素供給システムを提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、固体高分子型の燃料電池と、その燃料電池に供給する水素を吸蔵させるための水素吸蔵合金を収納する直方体形状の密閉可能容器と、密閉可能容器及び燃料電池間の水素流通経路に設けられ、密閉可能容器と燃料電池とを脱着可能に接続する接続部と、水素流通経路に設けられ、水素ガスの開閉を行う弁機構と、水素流通経路に設けられ、水素ガスの流量を制御する水素流量制御機構、及び／又は水素ガスの圧力を制御する水素圧力制御機構とを備えた燃料電池用水素供給システムである。

【0009】また本発明は、更に、密閉可能容器の、少なくとも最も面積の広い対向する2つの面の間に、その2つの面を支持するための少なくとも1つの支持部材を有することにより、直方体形状である密閉可能容器の耐圧性能を向上させている。

【0010】また本発明は、本発明のいずれかの燃料電池用水素供給システムにより発電した電力を駆動電源に用いた携帯用電気機器である。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて説明する。

【0012】図1は、本発明にかかる一実施の形態の燃料電池用水素供給システムを用いた携帯用電池バックの

構成図である。図1において、本実施の形態の燃料電池用水素供給システムは、燃料の水素と酸化剤の酸素とを化学反応させて電気エネルギーを生成する高分子電解質型燃料電池本体1、燃料の水素を貯蔵する水素吸蔵合金が収納された密閉可能容器としての水素吸蔵合金容器2、その水素吸蔵合金容器2に取り付けられた接続部3、その接続部3に接続された配管6a、その配管6aに接続された水素圧力制御機構としての圧力調整器5、その圧力調整器5に接続された弁機構4、及びその弁機構4に接続された配管6bにより構成され、その配管6bの他端が高分子電解質型燃料電池本体1に接続されている。ここで、接続部3、配管6a、圧力調整器5、弁機構4、及び配管6bが水素流通経路を構成している。また、接続部3は後述するように、水素吸蔵合金容器2を配管6a、すなわち燃料電池1から脱着可能な構造を持ち、水素の再充填、あるいは水素吸蔵合金容器2の取り替え等を簡単に行える構成としている。

【0013】尚、図示していないが、燃料電池1内の電解質膜は乾燥すると化学反応を起こさなくなり発電できなくなるので、この電解質膜の乾燥を防止するために水素流通経路の途中に、加湿装置を設けている。更に、燃料電池1と水素吸蔵合金容器2との間で熱交換機能を持たせるために、例えば1枚の銅板を燃料電池1及び水素吸蔵合金容器2の両方の上面を覆うように接触させる。このようにすれば、燃料電池1で発生した熱が水素吸蔵合金容器2に伝わり、容器内の温度や圧力を上昇させることになり、水素が燃料電池1に円滑に供給される。

【0014】このように構成された燃料電池用水素供給システムを、外部の空気を吸入するための吸入口8及び排気ガスを排気するための排出口9が設けられた筐体10に収納し、その筐体10内に燃料電池1の酸素極に酸化剤としての空気を効率よく供給するためのファン7を設けることにより小型のポータブル電池バックが構成される。この筐体10は、燃料電池1の熱が外部に悪影響を与えないように、断熱性が高く、耐熱性に優れたプラスチックのような材質が好ましい。又、ファン7により吸入口8から入った空気は、燃料電池1の近傍及び水素吸蔵合金容器2の近傍を通過して排出口9から出ていくが、この筐体10内における空気の循環によって、燃料電池1近傍を通過して暖められた空気が、水素吸蔵合金容器2近傍を通過するときにそれを暖めるという熱交換に関して補助的な効果がある。

【0015】図2は、本実施の形態の水素吸蔵合金容器2の縦断面及び横断面図である。この水素吸蔵合金容器2は、中空の直方体形状の容器本体201と、その容器本体201内部に設けられた支持部材としてのステー202と、接続部3を取り付けるための水素の出入口に固着されたバルブ取付座203とから構成され、後に容器本体201内部に水素吸蔵合金粉末が充填される。

【0016】次に、容器本体201の大きさの決め方に

ついて、その一例を説明する。使用する水素吸蔵合金を AB2 型ラーベス合金とし、水素吸蔵量を  $1.7 \text{ mass \%}$ 、 $40 \text{ l} / 1 \text{ 容器}$ 、水素圧力を約  $0.3 \text{ MPa}$ 、 $25^\circ\text{C}$ 、常用圧力を  $< 1.0 \text{ MPa}$ 、水素発生量を  $222 \text{ cc} / \text{min}$ 、合金比重を  $6.5$ 、合金充填率を  $55\%$  とすると、 $40 \text{ l}$  の水素吸蔵に必要な合金量は、 $25^\circ\text{C}$  での  $1 \text{ モル}$  の水素の体積を  $24.45 \text{ l}$  とすると、水素のモル数  $= 40 \div 24.45 = 1.636$  (モル) となり、水素の重量  $= 1.636 \times 2 = 3.272 \text{ g}$  となる。

【0017】従って、合金の重量  $= 3.272 \div 0.017 = 192.5 \text{ g}$ 、すなわち約  $200 \text{ g}$  となる。

【0018】従って、 $40 \text{ l}$  の水素吸蔵に必要な容器内容積  $X$  は、 $X = 200 \div (0.55 \times 6.5) = 56 \text{ cc}$  である。この場合の容器の内寸法の一例としては、 $5 \text{ cm} \times 7 \text{ cm} \times 1.6 \text{ cm}$  で  $56 \text{ cc}$  となる。ここで、AB2 型 Ti (Zr) - Mn 系合金水素吸蔵合金は、組成 (主に Ti : Zr 比) により連続的に水素平衡圧を変えることができるので、使用する作動温度に合わせて  $10 \text{ kg} / \text{cm}^2 \text{ g}$  以下にすることができ、最適な水素吸蔵合金を選定すれば、水素を円滑に供給しながら、燃料電池システムの安全性を向上できる。

【0019】上記の説明では、水素吸蔵合金として AB2 型ラーベス合金を例に取り上げたが、6 方晶 AB5 型合金など、その他の水素吸蔵合金を用いてもよい。又、AB2 型ラーベス合金における水素平衡圧力と水素貯蔵量との関係を図 11 に示し、6 方晶 AB5 型合金における水素平衡圧力と水素貯蔵量との関係を図 12 に示す。図 11 及び図 12 は、ある温度における水素平衡圧力と水素吸蔵量との関係を示すグラフであり、一般に PCT 線図と呼ばれるものである。また、水素吸蔵合金の水素平衡圧は、 $35^\circ\text{C}$  で  $1.1 \text{ MPa}$  以下が望ましい。その理由は、高压ガス取締法では、移動可能なガス圧力容器の限界圧力が使用時 (ガス放出時) に  $35^\circ\text{C}$  で  $10 \text{ kg} / \text{cm}^2 \text{ g}$  であること、および通常使用の温度範囲 (すなわち、 $0^\circ\text{C} \sim 45^\circ\text{C}$ ) のうち、 $45^\circ\text{C}$  では異常に高压となり、燃料電池でリークが発生し、燃料電池利用効率が低下する。また電池筐体が破壊する恐れもある。従って、 $35^\circ\text{C}$  で  $1.1 \text{ MPa}$  以下で常用使用温度で大気圧以上が適当である。

【0020】次に、容器本体 201 の材質としては、銅系金属、鉄系合金、アルミニウム系金属、ステンレス鋼等を用いることができ、耐久性の点からはステンレス鋼がよく、コスト、強度面からは鉄系合金がよく、熱伝導、溶接性の点からは銅系金属がよく、又、軽量化の点からはアルミニウム系金属がよい。また、ステア 202 は、容器を直方体形状としたことによる耐圧強度の不足を補うためのもので、耐圧強度の最も弱い方向、すなわち、直方体の辺の寸法の最も短い方向 (面積の最も大きな面同士) に取り付け。この直方体形状によってボン

ベとしてのデッドスペースがほとんど無くなり、小型化が可能となる。尚、図 2 の例では、ステア 202 を 2 本としているが、容器本体 201 の耐圧強度が十分となる任意の本数でよい。更に、容器の断面形状が正方形の四角柱形状で耐圧強度が十分であればステアを特に用いる必要がない。又、バルブ取付座 203 は、容器本体 201 の側面に形成した円形の孔にはめ込み溶接により固着する。この溶接及び容器本体 201 の溶接には、例えば、ティグ (Tig) 溶接、アルゴン溶接、ブレイジング溶接等を用いればよい。

【0021】図 3 は、容器本体 201 のバルブ取付座 203 に接続部としての虫バルブコネクタを取り付けたときの一部分断面図である。この虫バルブコネクタは、容器本体 201 側のバルブ本体 301 と減圧弁 (圧力調整器) 303 側のプッシュ金具 302 とで 1 組となる。虫バルブコネクタの詳細を図 4 に示す。図 4 において、バルブ本体 301 は、異なる内径を持つ筒型形状で接続口側の内面にはネジ溝 408 が設けられており、バルブ本体内部を摺動可能な虫 403、その虫 403 を接続口側に付勢するスプリング 402、虫 403 がスプリング 402 により付勢されている状態のときに、穴 405 を遮閉して水素吸蔵合金容器 2 からの水素放出を止める虫パッキン 406、及びプッシュ金具 302 を接続したときに水素の外部流出を防止するシートパッキン 407 などから構成されている。また、プッシュ金具 302 は、孔の接続側の端部 401 がテーパ状の筒型形状で外側にナット部 410 とネジ溝 409 が設けられている。

【0022】いま、水素吸蔵合金容器 2 を燃料電池側と接続する場合、プッシュ金具 302 をバルブ本体 301 に徐々にねじ込んでいくと、プッシュ金具 302 の先端 401 が虫 403 の端部 404 に当る。更にねじ込むと虫 403 は、スプリング 402 の付勢力に抗して押し込まれ、虫パッキン 406 とバルブ本体 301 との間に隙間が生じ、虫 403 に形成されている穴 405 から水素ガスが流出し、同時にプッシュ金具 302 の先端 401 はシートパッキン 407 に押し当り外部への流出を防止する。逆に水素吸蔵合金容器 2 を燃料電池側から取り外す場合は、プッシュ金具 302 のネジを緩めることにより、プッシュ金具 302 の先端 401 が虫 403 の端部 404 から離れ、スプリング 402 の付勢力により虫 403 が元の位置まで戻されて虫パッキン 406 が虫 403 の穴 405 を遮閉する。このように、接続部には水素吸蔵合金容器の接続、取り外しに応じて自動的に開閉する自動開閉機能が設けられている。

【0023】図 5 は、上記実施の形態において、接続部として虫バルブコネクタの代わりにクイックコネクタを用いた例を示す図であり、水素吸蔵合金容器 2 及び圧力調整器 5 などの図は、いずれも上側の図が平面図を示し、下側の図が側面図を示す。また、図 6 は、そのクイックコネクタの詳細を示す図である。クイックコネクタ

の基本的構造は虫バルブコネクタ等のねじ込み式とほぼ同様である。図6において、水素吸蔵合金容器2を燃料電池側と接続する場合、ブッシュ金具601をその先端603がバルブ本体602内の虫604に軽く当たるまで移動させる（この場合、バルブ本体602側を移動させてももちろん良い）。そしてクランパー（図示省略）によってストッパー607の位置へ固定させる。このクランパーの操作によって、スプリング608の付勢力に抗して虫604が押し込まれ、虫パッキン606とバルブ本体602との間に隙間が生じ、虫604に形成されている穴605から水素ガスが流出し、同時にブッシュ金具601のOリング609がバルブ本体602内壁に押し付けられて外部への流出を防止する。逆に水素吸蔵合金容器2を燃料電池側から取り外す場合は、クランパーを解除する方向に操作すると、スプリング608の付勢力により虫604が元の位置まで戻され、虫パッキン606が穴605を塞いで水素ガスの流出が止まるので、バルブ本体602とブッシュ金具601とをそのまま引き離せばよい。

【0024】また上記以外に、接続部の接続方式としては、ラチェット式、Oリング式、スプリング式、ボールベアリング式等がある。要するに、接続部において、水素吸蔵合金容器2を取り外した際に水素出入口が自動的に遮閉され、水素吸蔵合金容器2を取り付けた際に水素出入口が自動的に開放される自動開閉機能を持つ構成であればよい。

【0025】図7は、本実施の形態における水素吸蔵合金容器内部に設けられた水素導入用多孔体としての綿芯を示す図であり、上側の図は一部断面を施した側面図を示し、下側の図は一部断面を施した平面図を示す。図7において、接続部はブッシュ継手705とバルブ704との組合せで構成され、バルブ704の端部には合金粉末流出防止機構としてのフィルタ703が設けられている。更に、このフィルタ703から容器本体201内部まで、水素の出入りがスムーズに行えるように水素導入用多孔体としての綿芯701が設けられている。尚、上述のフィルタ703の主要部は、孔径0.2～2μm程度の多孔質の焼結合金を用いており、この合金粉末流出防止機構は、容器本体201内部に設ける構成としてもよい。

【0026】次に図8は、本実施の形態における圧力調整器（例えば図3の303）の内部構造を示す断面図である。この圧力調整器はピストン803の変位とスプリング804の付勢力とのバランスによって、入口801側の水素圧力の変化に対して出口802側の水素圧力を入口801側より低い一定圧力に保持する。ここで、水素圧力制御機構の水素流出側圧力は大気圧～0.4MPaであることが望ましい。この理由は、大気圧以上でないと、燃料としての水素を燃料電池に供給できない。一方、0.4MPa以上では、燃料電池極に耐圧構造を必

要とし、重量的、価格的に不利であり、また燃料電池効率も低下する。また、水素流量の変動も大きく、電気出力変動が安定しにくい。従って、上記範囲が適当である。

【0027】図13に、圧力調整器の別の一例として、ピストン式2ステージ型圧力調整器を示す。図13において、水素ガスは入口1204から流入し、出口1205へ流出するが、このとき圧力調整器は以下のように動作する。ピストン1201のスプリング1203により押さえられた弁シート1202に抗しガスが流入すると、そのガスはピストン1201の内部を通り2次側寄りの断面積の大きなピストン側へ入る。そうすると、ピストン1201全体が弁シート1202を押さえ、1次側ガスが流れ込まないように動く。大きなピストン側のガスが出口より出て圧力が下がると、再び1次側ガスが弁シート1202を押して流れ込む。この動作がごく短時間に繰り返されることにより2次側圧力が一定に調整される。ピストン1201に設けられた各Oリング1206はガス流出を防止する。ここで、1次圧力と2次圧力の兼ね合いは、スプリング1203の強さ、ピストン1201の断面積比で決まる。何段（ステージ数）にするかは、1次圧力と2次圧力との差や調整精度によって決められ、ステージ数が多いほど2次圧の調整精度が向上する。

【0028】次に、図9は、本実施の形態における弁機構であるミニバルブ（例えば図1の4）の一例を示す図である。このミニバルブでは、バルブ本体901外部にあるハンドル902を操作することによりスピンドル906が回転して入口904及び出口905間の流路の開閉が行われる。又、この流路の開閉状態は開閉指示板903により確認できる。

【0029】図14に、弁機構の別の一例としてストレータバルブを示す。図14において、固定ステム1303に対して、開閉ステム1304はレバー1305を右図のように操作することにより回転する。この操作により固定ステム1303の穴1306と開閉ステム1304の穴1307とが通じたり閉じたりして、ガスが入口1301から出口1302へ流出したり止まったりする。また、Oリング1308はガスの外部等への流出を防止する。

【0030】次に、本実施の形態における水素吸蔵合金容器の製造方法について説明する。図10に示すように、容器本体に用いる金属板を所望の寸法に切断した後、プレス加工を行って上下2つのコの字状の部材1001、1002を形成し、ステー1005を設ける位置に穴開け加工を施す。ここで、ステー1005は、一方の端部が部材1001の厚さの寸法に相当する長さだけ他の部分よりも径が細くなった円筒形状をしている。そして部材1001の穴1003は、ステー1005の細い径の部分挿入できる大きさとし、もう一方の部材1

002の穴1004は、ステー1005の太い径の部分挿入できる大きさとする。

【0031】次に、2つの部材1001、1002の端面同士を接触させ、穴1004からステー1005を挿入してその細い径の部分を穴1003に挿入する。その後、部材1001、1002の接触部分1006及び穴1003、1004とステー1005との接触部分1006を、例えばTig溶接によって溶接する。このようにして両端部が開口した四角筒形状としたものを、更に、それぞれの開口部に開口部に合わせて切断した金属板を当てて、Tig溶接を行うことにより密閉容器が完成する。尚、ここでは、水素ガスの出入口の取り付け方については説明しなかったが、これは、例えば、図2に示すように、バルブ取付座203用の取り付け穴を開けておき、バルブ取付座203を挿入してから部材とバルブ取付座203との接触部分をTig溶接により溶接すればよい。

【0032】本実施の形態において、燃料電池1からは反応する際に熱が発生し、他方、水素吸蔵合金容器2は水素ガスが流出する際に吸熱して冷却されるが、水素吸蔵合金は温度が低下し過ぎると水素を放出しなくなる。そこで、燃料電池1及び水素吸蔵合金2間の熱交換を行うために、それら燃料電池1及び水素吸蔵合金容器2の間に、その両方に接触するように熱伝導板、ヒートパイプ等を設けて、燃料電池1から発生する熱を水素吸蔵合金容器2へ伝導させ、水素吸蔵合金容器2を加熱する構成としてもよい。また、燃料電池1及び水素吸蔵合金容器2を積み重ね、相互に熱交換可能に接触させた構成でもよい。またこの場合、伝導によらず、直接接触、輻射、あるいはファンなどによる送風によって加熱する構成としてもよい。上記の熱伝導板としては前述した銅板の他にアルミニウム板等でもよく、更に、水素吸蔵合金容器2を交換するときに、容器を脱着し易いようにその熱伝導板を上下に開閉できる構成にするとよい。また、熱交換機能を実現するためにヒートパイプを用いる場合、ヒートパイプは少ない温度勾配でも熱の輸送ができるので、水素吸蔵合金容器2が常温よりも高い温度で作動する場合、特に燃料電池1とほとんど同じ温度で作動するときに効果が上がる。

【0033】又、熱交換の方法としては、その他に、燃料電池1及び水素吸蔵合金容器2の両者を通過する熱媒体用の配管を接触配置し、その配管内に水、フッ素系不活性液体（フッ素ナート）、シリコンオイルなどの熱媒体を充填してポンプなどにより循環させる構成などでもよい。この場合に、熱媒体の循環速度は、水素吸蔵合金容器2が常温より高い温度で作動する場合は速く行い、逆に水素吸蔵合金容器2が常温より低い温度で作動する場合は遅く行う。このように熱媒体の循環速度を作動温度に応じて調節することにより、水素吸蔵合金容器2の作動温度に適した熱交換が可能となる。

【0034】図15は、本発明にかかる別の実施の形態の燃料電池用水素供給システムを用いた携帯用電池パックの構成図である。図15において、本実施の形態の燃料電池用水素供給システムは、燃料の水素と酸素とを化学反応させて電気エネルギーを生成する高分子電解質型燃料電池本体1、燃料の水素を貯蔵する水素吸蔵合金が収納された密閉可能容器としての水素吸蔵合金容器2、その水素吸蔵合金容器2に取り付けられた接続部3、その接続部3に接続された配管6a、その配管6aに接続された水素圧力制御機構としての圧力調整器5、その圧力調整器5に接続された弁機構4、及びその弁機構4に接続された配管6bにより構成され、その配管6bの他端が高分子電解質型燃料電池本体1に接続されている。本実施の形態が前述の図1の実施の形態と異なる点は、燃料電池1及び水素吸蔵合金容器2を同一面上に配置する代わりに、上下に積み重ねて接触させて配置した点であり、基本的な構成は図1と同様である。この構成により、上述したように、相互に熱交換が可能であり、この上下に配置した構成の場合の方が、前述の実施の形態による横に並べて配置した場合よりも熱交換の効率が良くなる。

【0035】以上のように、本実施の形態の燃料電池用水素供給システムによれば、動作温度、容器圧力の点から安全であり、デッドスペースが少ないため小型コンパクトであり、長時間使用が可能となり（例えば、連続3時間から5時間へ）、高エネルギー密度が達成でき、リン酸型燃料電池に比較して負荷変動に対して対応が速くなり、使用温度範囲も広く（0℃以下でも可能）、適用できる電気機器の規模の大小なども問われない。

【0036】図16は、本発明にかかる別の実施の形態の燃料電池用水素供給システムを用いた携帯用電池パックの構成図である。図16において、直方体形状の水素吸蔵合金収納容器2の対向した2つの面が、長軸（長辺）方向に連続した（板状の）ステー202で支持された構造例である。上記例では内部が2室に分離された構成を有している。連続ステー202は容器壁204と同一材料を使った一体化構造でもよいし、別部材でもよい。形成法としては、掘り下げ切削加工法や、金型を作り鑄込む方法等がある。2つに分離した各部屋は容器壁204とステー202との隙間、すなわち水素導通孔205によりつながっている。もちろん、2枚以上のステー202で3つ以上の部屋が形成されていてもよい。その場合もそれらの部屋はつながっている。

【0037】図17は、本発明にかかる別の実施の形態の燃料電池用水素供給システムを用いた携帯用電池パックの構成図である。図17において、本実施の形態は前実施の形態の改良型であって、前記水素導通孔205に水素のみを通過させるためのフィルタ206を配置した例である。これによって、水素吸蔵合金粉末の室間での流動を抑えることが出来る。なお、3つ以上の部屋を形



成した場合、フィルタ 206 は各ステー 202 毎に取り付けても良いし、水素の出入口に面した部屋を形成するステー 202 だけに取り付けられていてもよい。

【0038】図 18 は、本発明にかかる別の実施の形態の燃料電池用水素供給システムを用いた携帯用電池パックの構成図である。図 18 に示す本実施の形態では、直方体形状の水素吸蔵合金収納容器 2 の対向した 2 つの面が、短軸（短辺）方向に連続した（板状の）ステー 202 で支持された構造例である。上記例では内部が 3 室に分離された構成を有している。本実施の形態では、上記隙間を設けず、その代わり、各ステー 202 には、それらの少なくとも一部に水素ガスの導通が可能な焼結合金フィルタを使用している。なお、各部屋内に、銅、アルミニウムのような熱伝導性の優れた網を配設することによって、発生する熱を積極的に伝導させることも出来る。

【0039】従って、本発明による燃料電池用水素供給システムは、応用範囲が広いと、小型化、長時間使用がますます要求される携帯用電気機器、特にノートパソコン、ノートワプロ等に代表される可搬型あるいは携帯用 OA 機器の電源として最適である。又、燃料電池 1 が発生する熱は、水素吸蔵合金が水素を放出する際の吸熱反応により吸収されるため、外部に出る余分な排熱が少なくなるので、各種の電気機器の内蔵電源として使用する場合に、その電気機器への熱的な悪影響を防止できる。

【0040】次に、上述した燃料電池用水素供給システムを内蔵したポータブル電池パックを電源に用いる本発明の別の実施の形態の携帯用電気機器としてノートパソコンを一例に説明する。燃料電池をノートパソコンの電源、特に内蔵電源のバッテリーパックとして利用する場合、従来のニッケル・水素蓄電池などの二次電池と同様に以下の点が要求される。

（a）排気ガスがクリーンであること。燃料として水素を用いており、水素と酸素とを反応させて電気を発生するので、反応生成物は水のみであり、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ などの有害ガスが発生しない。

（b）取り扱いが簡単であること。固体高分子型燃料電池を用いているので、りん酸型燃料電池等のような高温を必要とせず、常温で使用可能である。又、自動制御装置を搭載し、起動ボタン（パソコンの電源ボタンと連動させておけばよい）を押すだけで後は全自動動作する。すなわち、取り扱い上は通常の二次電池と何等変わらない。

（c）騒音がないこと。燃料電池自体は化学反応により発電しているので騒音はないが、燃料電池に酸素を送るのにファンを用いるため騒音が発生する。しかし、ファンに低騒音型のものを採用すれば実用上問題はない。

（d）安全であること。水素吸蔵合金に水素を貯蔵して使用するので、使用圧力を低く抑えることができ、安全

性が高い。

（e）サイズがコンパクトであること。水素吸蔵合金容器の形状を直方体形状としているので、従来の円筒形状等のようにデッドスペースがほとんどなくスペースを有効に利用できる。又、従来の二次電池に比べて使用時間を長くできる。

（f）繰り返し使用が可能であること。水素吸蔵合金容器は接続部で簡単に脱着できるので、水素を吸蔵させた予備の水素吸蔵合金容器と取り替えるか、あるいは空の水素吸蔵合金容器に水素を再充填して使用すればよい。

（g）電気特性が良好なこと。燃料電池自体は他の電池と同様に、負荷変動による電圧変動、経時変化などが生じるが、これは DC/DC コンバータ等を用いて電圧を安定化すればよい。

【0041】以上のことから、従来のニッケル・水素蓄電池などの二次電池を用いたバッテリーパックと同様の大きさ、形状とした燃料電池用水素供給システムを内蔵したポータブル電池パックを作製すれば、通常のノートパソコンの内蔵電源として十分利用可能である。

【0042】なお、上記実施の形態では、圧力調整器による水素圧力制御機構を水素流通経路に設ける構成としたが、これに代えて、例えばオリフィスの径サイズを調節する方式等の水素流量制御機構を設ける構成としてもよい。あるいは又、水素圧力制御機構及び水素流量制御機構の両方を設ける構成としてもよい。

【0043】また、上記実施の形態では、支持部材としてのステーは丸棒形状としたが、これに限らず、例えば表面に凹凸、フィンなどの表面積を増大させる形状を設けて、熱交換機能を有する形状としてもよい。

【0044】また、上記実施の形態では、密閉可能容器の内表面及び外表面を平坦な金属板で構成したが、これに限らず、内表面又は外表面、あるいは両表面に凹凸等を設けて熱交換機能、機械的強度の向上を計ってもよい。あるいは又、熱交換機能の向上のために、内表面又は外表面、あるいは両表面にフィンを設けてもよい。

【0045】また、上記実施の形態では、接続部におけるシール方式として主として O リングを用いる構成としたが、これに限らず、一般的なパッキンを用いてもよい。またこの場合、O リングあるいはパッキンを設ける部分は、溝を形成してもよく、あるいは又平面当たりとしてもよい。

【0046】また、上記実施の形態では、O リングを設ける側面は円筒形であったが、これに限らず、円錐形側面であってもよい。

【0047】また、上記実施の形態では、携帯用電気機器としてノートパソコンを例に説明したが、これに限らず、例えばテレビ、ハンドランプ、ラジオ等、他の電気機器にも応用可能である。また、この場合、内蔵電源として用いても良いし、別置き電源として用いてもよい。別置き電源として使用する場合は、燃料電池用水素供給

システム全体の大きさの制限が緩和されるため、大容量化が可能であり、屋外の撮影照明、工事用電源、非常用電源、アウトドアライフ等の発電装置として、従来の燃料電池システムを用いたものより小型化が図れる。

【0048】

【発明の効果】以上述べたところから明らかなように本発明は、燃料電池に供給する水素を吸蔵させるための水素吸蔵合金を収納する直方体形状の密閉可能容器と、密閉可能容器及び燃料電池間の水素流通経路に設けられ、密閉可能容器と燃料電池とを脱着可能に接続する接続部と、水素流通経路に設けられ、水素ガスの開閉を行う弁機構と、水素流通経路に設けられ、水素ガスの流量を制御する水素流量制御機構、及び／又は水素ガスの圧力を制御する水素圧力制御機構とを備えているので、長時間使用が可能になり、小型軽量化ができるという長所を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる一実施の形態の燃料電池用水素供給システムを用いた携帯用電池バックの構成図である。

【図2】同図（a）は、同実施の形態における水素吸蔵合金容器の縦断面図、同図（b）は、その横断面図である。

【図3】同実施の形態における水素吸蔵合金容器に取り付けた接続部を示す一部断面図である。

【図4】同接続部の機能を説明するための断面図である。

【図5】同実施の形態における水素吸蔵合金容器を接続部で分離した状態を示す図である。

【図6】同実施の形態における水素吸蔵合金容器を接続部で接続した状態を示す図である。

【図7】同実施の形態における水素吸蔵合金容器内部に設けられた綿芯の様子を示す図である。

【図8】同実施の形態における水素圧力制御機構の内部を示す断面図である。

【図9】同実施の形態におけるミニバルブを示す図である。

【図10】同実施の形態における水素吸蔵合金容器のステータの加工方法を示す組立図である。

【図11】AB2型ラーベス合金における水素吸蔵合金の水素平衡圧力と水素貯蔵量の関係を示す図である。

【図12】6方晶AB5型合金における水素吸蔵合金の水素平衡圧力と水素貯蔵量の関係を示す図である。

【図13】同実施の形態における圧力調整器の別の一例のピストン式2ステージ型圧力調整器の断面図である。

【図14】同実施の形態における弁機構の別の一例のストレートバルブを示す断面図である。

【図15】本発明にかかる別の実施の形態の燃料電池用水素供給システムを示す構成図である。

【図16】本発明にかかる別の実施の形態の水素吸蔵合金容器を示す図であって、同図（a）は、同実施の形態における水素吸蔵合金容器の縦断面図、同図（b）は、その横断面図である。

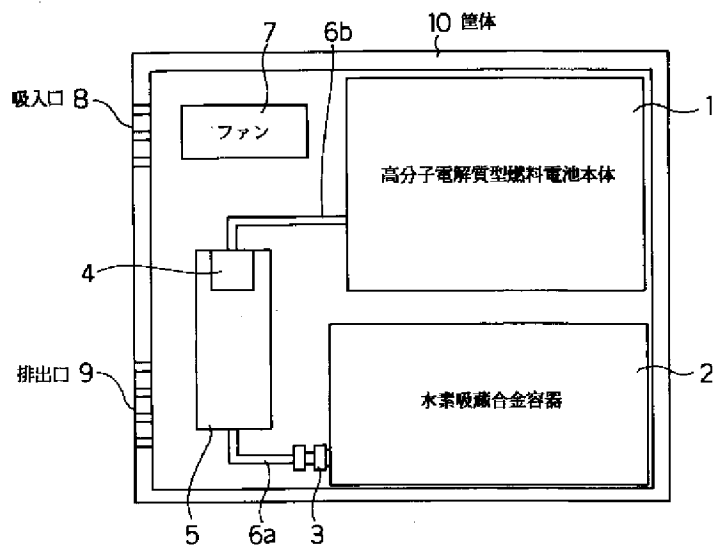
【図17】本発明にかかる別の実施の形態の水素吸蔵合金容器を示す図であって、同図（a）は、同実施の形態における水素吸蔵合金容器の縦断面図、同図（b）は、その横断面図である。

【図18】本発明にかかる別の実施の形態の水素吸蔵合金容器を示す図であって、同図（a）は、同実施の形態における水素吸蔵合金容器の縦断面図、同図（b）は、その横断面図である。

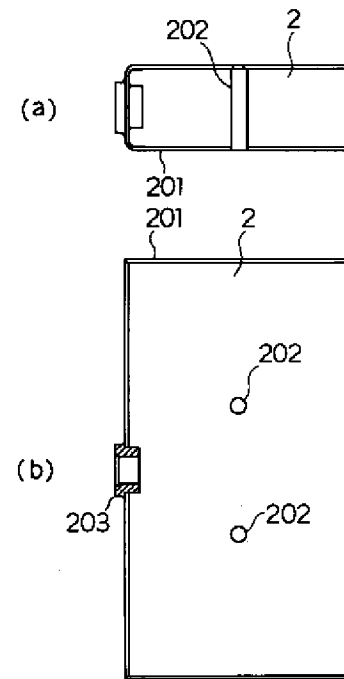
【符号の説明】

- |          |               |
|----------|---------------|
| 1        | 高分子電解質型燃料電池本体 |
| 2        | 水素吸蔵合金容器      |
| 3        | 接続部           |
| 4        | ミニバルブ         |
| 5        | 圧力調整器         |
| 7        | ファン           |
| 202      | ステー（支持部材）     |
| 205      | 隙間            |
| 301、602  | バルブ本体         |
| 302、601  | プッシュ金具        |
| 402、608  | スプリング         |
| 403、604  | 虫             |
| 406、606  | 虫パッキン         |
| 701      | 綿芯            |
| 703      | フィルタ          |
| 705      | プッシュ継手        |
| 803、1201 | ピストン          |
| 902      | ハンドル          |
| 903      | 開閉指示板         |
| 1202     | 弁シート          |
| 1303     | 固定ステム         |
| 1304     | 開閉ステム         |
| 1305     | レバー           |

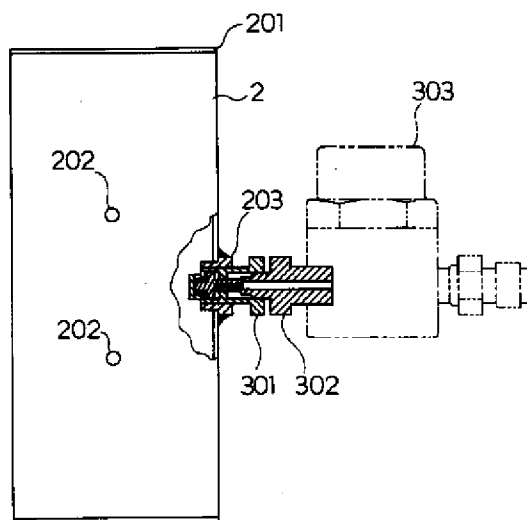
【図 1】



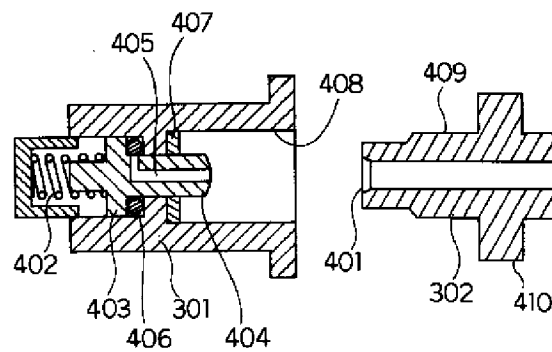
【図 2】



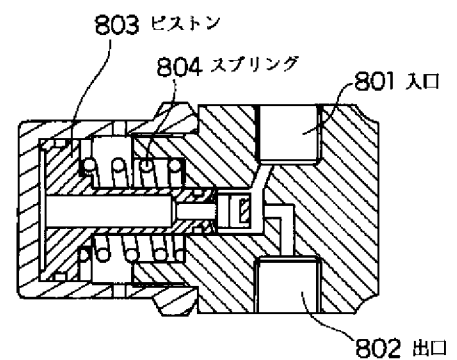
【図 3】



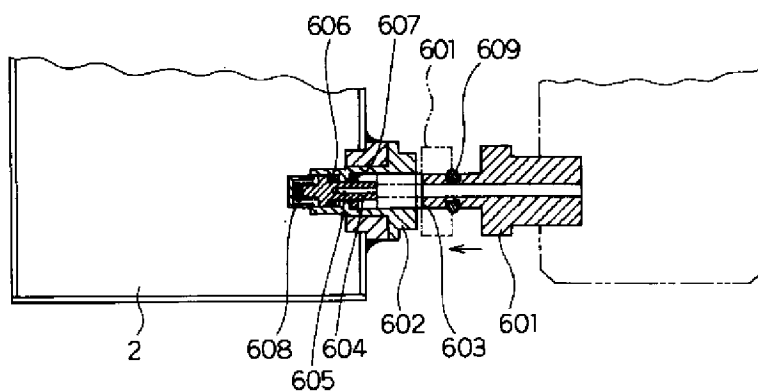
【図 4】



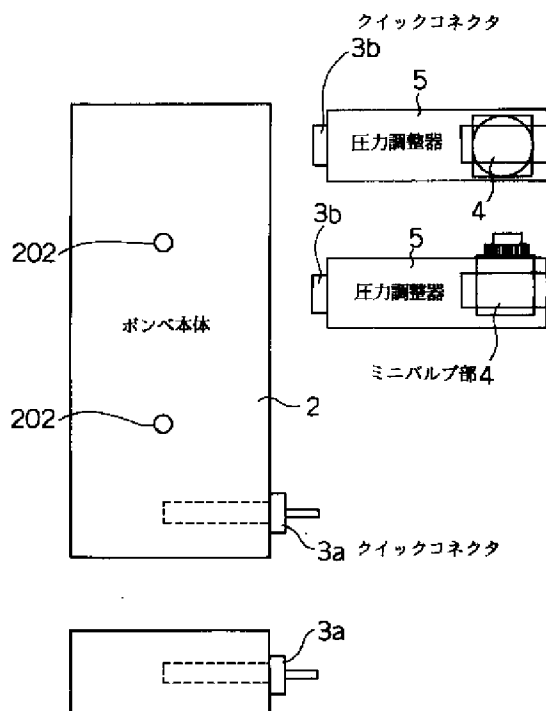
【図 8】



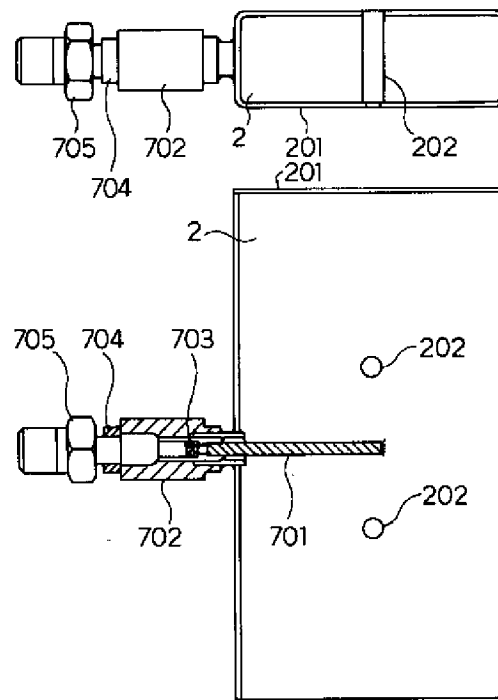
【図 6】



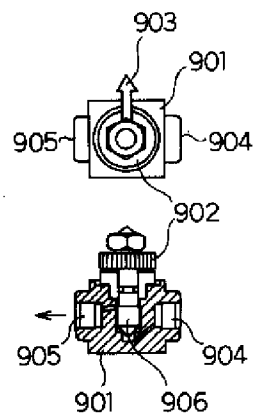
【図5】



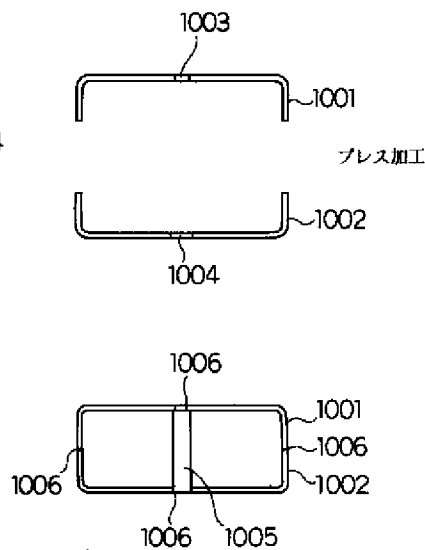
【図7】



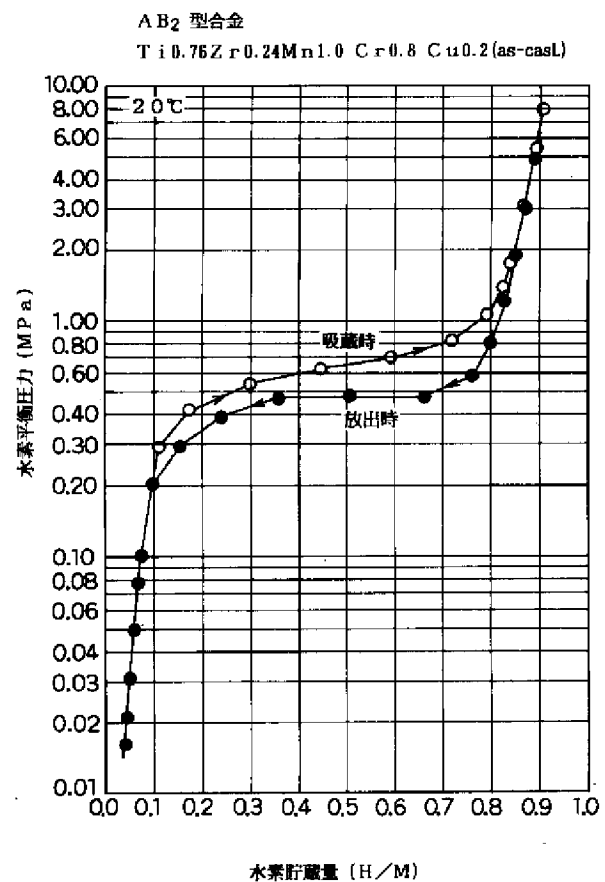
【図9】



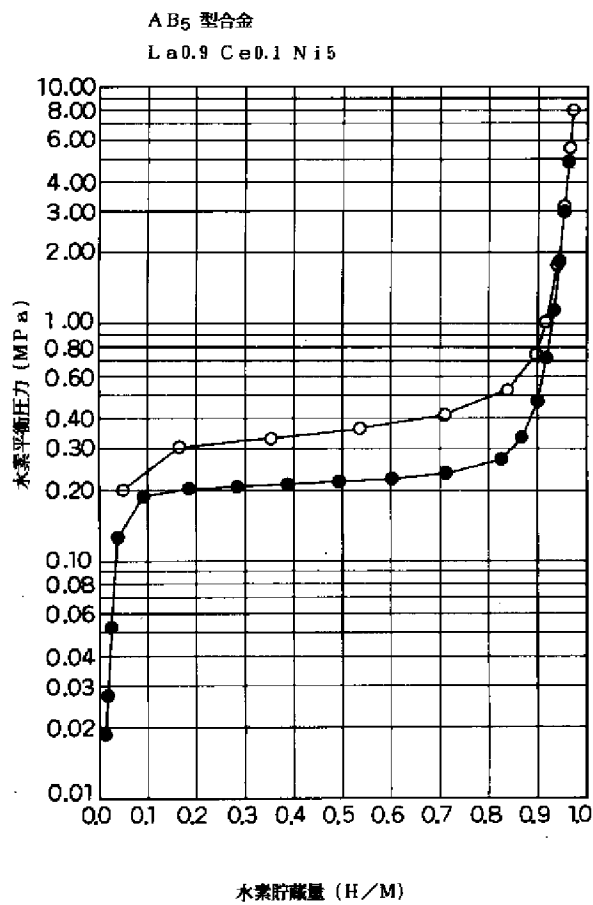
【図10】



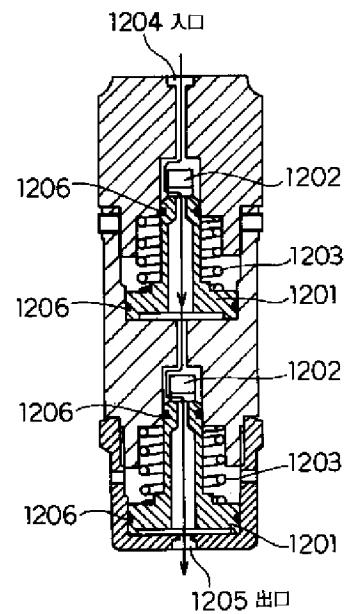
【図11】



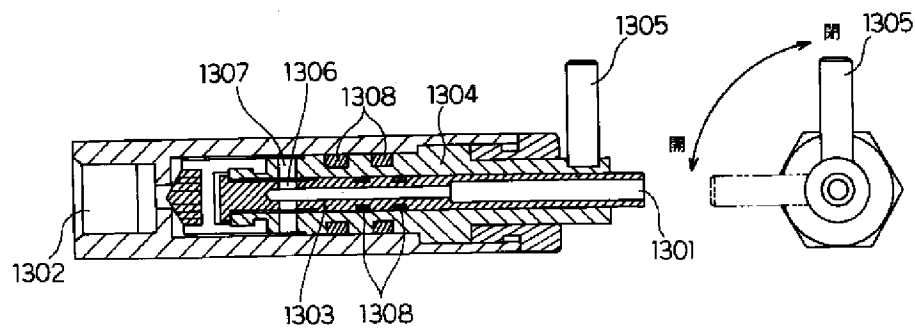
【図 12】



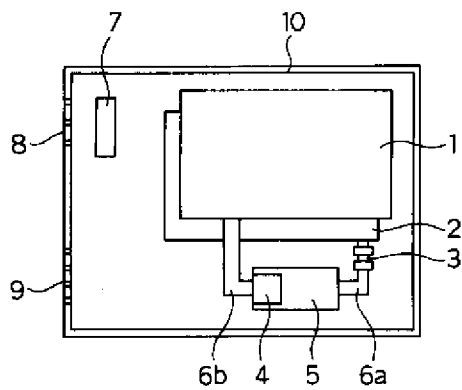
【図 13】



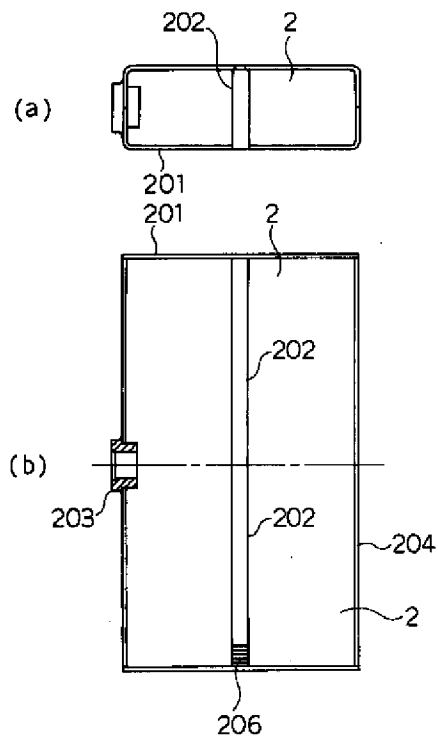
【図 14】



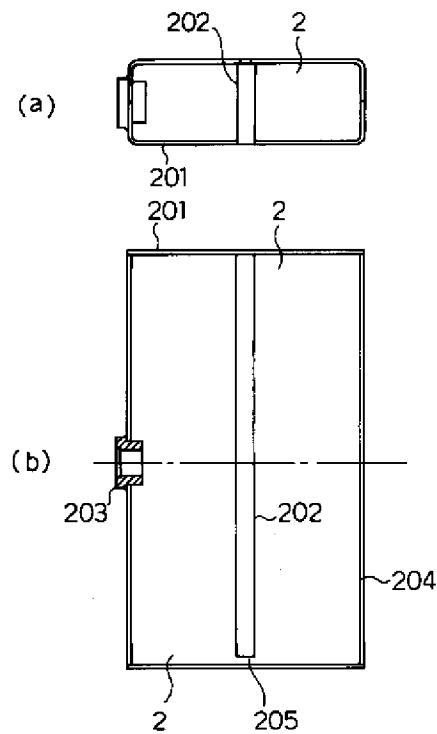
【図 15】



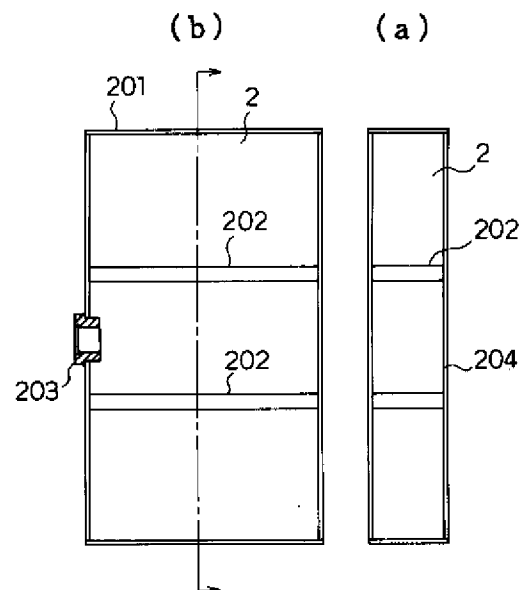
【図 17】



【図 16】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 盛田 芳雄  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 鈴木 譲  
東京都千代田区麹町3丁目1番地 株式会  
社鈴木商館内

(72) 発明者 浜西 衛  
東京都千代田区麴町 3 丁目 1 番地 株式会  
社鈴木商館内

(72) 発明者 永井 貞雄  
東京都千代田区麴町 3 丁目 1 番地 株式会  
社鈴木商館内